Reinhard Wiesemann

TRS-80 liest Strichcode

Im Gegensatz zu Apple- und Commodore-Computern, deren Anschluß an den Strichcodeleser in vorhergehenden Ausgaben beschrieben wurde, besitzt der TRS-80 keinen frei verwendbaren Paralleleingang, der mit dem Leser verbunden werden könnte. Deshalb ist für den TRS-80 nur eine Lösung möglich, die etwas Hardwareaufwand erfordert.

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, entweder vorhandene Eingänge (Kassettenrecordereingang, Druckeranschluß) diesen Zweck zu verwenden oder einen zusätzlichen Eingang am TRS-80-Bus zu schaffen. Die Benutzung des Kassettenrecordereingangs ist erst nach einigen Änderungen im Computer möglich, da dieser Eingang durch eingebaute Filter nur einen begrenzten Frequenzbereich übertragen kann. Da diese Änderungen ein Öffnen des Computers erfordern und damit sämtliche Garantieansprüche vernichten, scheidet diese Möglichkeit in den meisten Fällen aus. Auch die Verwendung der Druckerschnittstelle im Expansion-Interface (die neben den eigentlichen Datenausgängen auch vier Eingänge besitzt) ist nicht empfehlenswert, da auch hier das Expansion-Interface für den Anschluß der Stromversorgung an den Leser geöffnet werden muß – außerdem soll der Bar-Code-Leser auch schon an die Grundversion anschließbar sein.

Als sinnvolle Anschlußmöglichkeit muß also der TRS-80-Bus verwendet werden. An diesem Bus sind alle wichtigen Prozessor-Signale (in leicht veränderter Form) herausgeführt, so daß der Anschluß eines Paralleleingangs keine Probleme bereitet. Da der Computer (entgegen einigen Veröffentlichungen des Herstellers) die 5-V-Versorgungsspannung nicht an diesem Bus herausgeführt hat, ist ein eigenes Netzteil für diese Schaltung notwendig (wenn der Computer oder das Expansion-Interface nicht geöffnet werden sollen).

Die Hardware

Die Schaltung selbst ist sehr einfach und kann bereits mit wenigen preiswerten TTL-ICs realisiert werden. Da jedoch als wesentlicher Kostenfaktor für dieses Gerät Steckverbindungen, Platine, Gehäuse

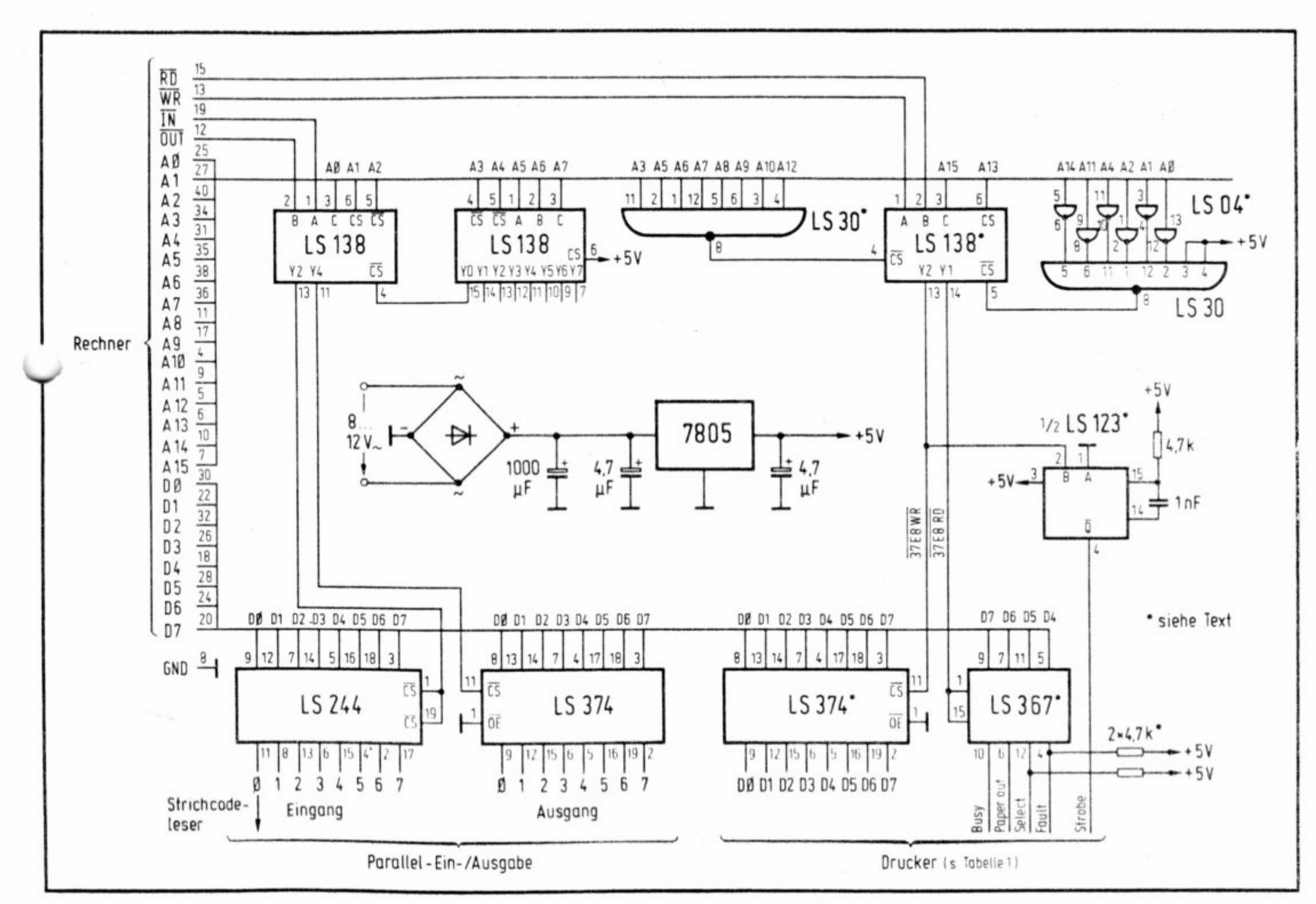


Bild 1. Schaltplan des Parallel-Interfaces. Die mit Punkt versehenen Bauteile dürfen nur eingesetzt werden, wenn das Gerät ohne Expansion-Interface betrieben wird. Das Netzteil muß nur bestückt werden, wenn kein Drucker angeschlossen wird, der die Stromversorgung übernimmt

Bild 2. Assembler-Listing des Bar-Code-Leseprogramms für TRS-80 mit mindestens 16 KByte RAM-Kapazität

```
                00100 ;BCR-1 ANSCHLUSS AN TRS-80
                00200
0002            00400 PORT    EQU     2
0007            00500 ZEIT    EQU     7
4016            00600 KDCB    EQU     4016H
                00700
7E80            00750         ORG     7E80H
7E80 C5         00800 INIT    PUSH    BC
7E81 D5         00900         PUSH    DE
7E82 E5         01000         PUSH    HL
7E83 2A1640     01100         LD      HL,(KDCB)
7E86 22847F     01200         LD      (SP1),HL
7E89 21967E     01300         LD      HL,RI
7E8C 221640     01400         LD      (KDCB),HL
7E8F 3E00       01500         LD      A,0
7E91 32817F     01600         LD      (BUFCNT),A
7E94 1815       01700         JR      BASIC
7E96 C5         01800 RI      PUSH    BC
7E97 D5         01900         PUSH    DE
7E98 E5         02000         PUSH    HL
7E99 3A817F     02100 WEITER  LD      A,(BUFCNT)
7E9C B7         02200         OR      A
7E9D 2810       02300         JR      Z,HOLNEU
7E9F 3D         02400         DEC     A
7EA0 32817F     02500         LD      (BUFCNT),A
7EA3 2A827F     02600         LD      HL,(POINT)
7EA6 7E         02700         LD      A,(HL)
7EA7 23         02800         INC     HL
7EA8 22827F     02900         LD      (POINT),HL
7EAB E1         03000 BASIC   POP     HL
7EAC D1         03100         POP     DE
7EAD C1         03200         POP     BC
7EAE C9         03300         RET
7EAF F3         03310 HOLNEU  DI
7EB0 CDC87E     03400         CALL    BLOCK
7EB3 FB         03410         EI
7EB4 21877F     03500         LD      HL,BUF
7EB7 22827F     03600         LD      (POINT),HL
7EBA 3A817F     03700         LD      A,(BUFCNT)
7EBD B7         03800         OR      A
7EBE 20D9       03900         JR      NZ,WEITER
7EC0 2A847F     04000 ENDE    LD      HL,(SP1)
7EC3 221640     04100         LD      (KDCB),HL
7EC6 18E3       04200         JR      BASIC
7EC8 CD297F     04300 BLOCK   CALL    GETTIM
7ECB DAC87E     04400         JP      C,BLOCK
7ECE 7D         04500         LD      A,L
7ECF 0F         04600         RRCA
7ED0 E67F       04700         AND     7FH
7ED2 32867F     04800         LD      (REF0),A
7ED5 CD4F7F     04900         CALL    GETBIT
7ED8 DAC87E     05000         JP      C,BLOCK
7EDB FE01       05100         CP      1
7EDD 20E9       05200         JR      NZ,BLOCK
7EDF CD707F     05300         CALL    BYTE
7EE2 DAC87E     05400         JP      C,BLOCK
7EE5 32817F     05500         LD      (BUFCNT),A
7EE8 FE1E       05600         CP      30
7EEA D2C87E     05700         JP      NC,BLCK
7EED 47         05800         LD      B,A
7EEE 21877F     05900         LD      HL,BUF
7EF1 110000     06000         LD      DE,0
7EF4 78         06100         LD      A,B
7EF5 B7         06200         OR      A
7EF6 2818       06300         JR      Z,OVER
7EF8 C5         06400 LOOP    PUSH    BC
7EF9 D5         06500         PUSH    DE
7EFA E5         06600         PUSH    HL
7EFB CD707F     06700         CALL    BYTE
7EFE E1         06800         POP     HL
7EFF D1         06900         POP     DE
7F00 C1         07000         POP     BC
7F01 DAC87E     07100         JP      C,BLOCK
7F04 77         07200         LD      (HL),A
7F05 23         07300         INC     HL
7F06 E5         07400         PUSH    HL
7F07 EB         07500         EX      DE,HL
7F08 5F         07600         LD      E,A
7F09 1600       07700         LD      D,0
7F0B 19         07800         ADD     HL,DE
7F0C EB         07900         EX      DE,HL
7F0D E1         08000         POP     HL
7F0E 10E8       08100         DJNZ    LOOP
7F10 D5         08300 OVER    PUSH    DE
7F11 CD707F     08400         CALL    BYTE
7F14 D1         08500         POP     DE
7F15 DAC87E     08600         JP      C,BLOCK
7F18 BB         08700         CP      E
7F19 C2C87E     08800         JP      NZ,BLOCK
7F1C D5         08900         PUSH    DE
7F1D CD707F     09000         CALL    BYTE
7F20 D1         09100         POP     DE
7F21 DAC87E     09200         JP      C,BLOCK
7F24 BA         09300         CP      D
7F25 C2C87E     09400         JP      NZ,BLOCK
7F28 C9         09500         RET
7F29 2E00       09600 GETTIM  LD      L,0
7F2B 11A00F     09700         LD      DE,4000
7F2E DB02       09800 LP      IN      A,(PORT)
7F30 E601       09900         AND     1
7F32 C23C7F     10000         JP      NZ,FE
7F35 1B         10100         DEC     DE
7F36 7A         10200         LD      A,D
7F37 B3         10300         OR      E
7F38 20F4       10400         JR      NZ,LP
7F3A 37         10500 ERR     SCF
7F3B C9         10600         RET
7F3C 2C         10700 FE      INC     L
7F3D 3E07       10800         LD      A,ZEIT
7F3F 3D         10900 WA      DEC     A
7F40 20FD       11000         JR      NZ,WA
7F42 7D         11100         LD      A,L
7F43 FEFF       11200         CP      255
7F45 28F3       11300         JR      Z,ERR
7F47 DB02       11400         IN      A,(PORT)
7F49 E601       11500         AND     1
7F4B 20EF       11600         JR      NZ,FE
7F4D AF         11700         XOR     A
7F4E C9         11800         RET
7F4F CD297F     11900 GETBIT  CALL    GETTIM
7F52 D8         12000         RET     C
7F53 3A867F     12100         LD      A,(REF0)
7F56 4F         12200         LD      C,A
7F57 0F         12300         RRCA
7F58 E67F       12400         AND     7FH
7F5A 81         12500         ADD     A,C
7F5B BD         12600         CP      L
7F5C FA657F     12700         JP      M,EINS
7F5F 7D         12800         LD      A,L
7F60 32867F     12900         LD      (REF0),A
7F63 AF         13000         XOR     A
7F64 C9         13100         RET
7F65 7D         13200 EINS    LD      A,L
7F66 0F         13300         RRCA
7F67 E67F       13400         AND     7FH
7F69 32867F     13500         LD      (REF0),A
7F6C AF         13600         XOR     A
7F6D 3E01       13700         LD      A,1
7F6F C9         13800         RET
7F70 AF         13900 BYTE    XOR     A
7F71 0608       14000         LD      B,8
7F73 4F         14100 LP2     LD      C,A
7F74 C5         14200         PUSH    BC
7F75 CD4F7F     14300         CALL    GETBIT
7F78 C1         14400         POP     BC
7F79 D8         14500         RET     C
7F7A 81         14600         ADD     A,C
7F7B 0F         14700         RRCA
```

```
7F7C 10F5     14800          DJNZ    LP2              7F84 0000    15400 SP1     DEFW    0
7F7E 37       14900          SCF                      7F86 00      15500 REF0    DEFB    0
7F7F 3F       15000          CCF                      7F87 00      15502 BUF     DEFB    0
7F80 C9       15100          RET                      7E80         15600         END     INIT
7F81 00       15200 BUFCNT   DEFB    0                00000 TOTAL ERRORS
7F82 0000     15300 POINT    DEFW    0
```

und Netzteil ohnehin notwendig werden, bietet es sich an, weitere Funktionen vorzusehen, durch die dieses Interface neben der Anschlußmöglichkeit des Bar-Code-Lesers vielseitig verwendet werden kann. Aus diesem Grund wurden – neben der einen Ein-/Ausgabeleitung, die der Bar-Code-Leser benötigt – sieben weitere sowie acht Ausgabeleitungen vorgesehen, an die z. B. Relais, Schalter usw. angeschlossen werden können. Für Anwender, die kein Expansion-Interface besitzen, ist zusätzlich ein Druckeranschluß vorhanden, der in der üblichen Weise verwendet werden kann. Bei Anschluß eines Druckers über diese Platine kann zudem in vielen Fällen auf das Netzteil verzichtet werden, wenn der Drucker die Stromversorgung übernimmt.

Bild 1 zeigt den Schaltplan des komplett aufgebauten Geräts, das in einem preiswerten Gehäuse Platz findet und über ein Flachbandkabel mit dem TRS-80-Computer verbunden wird. Der 40polige Stecker des Interfaces kann sowohl an den Bus-Stecker, der sich links hinten an der Tastatur des Computers befindet, als auch an den an der linken Seite vorn liegenden Stecker im Expansion-Interface angeschlossen werden. In jedem Fall ist darauf zu achten, daß das Flachbandkabel nach unten aus dem Computer herausführt (die beim TRS-80 verwendeten direkten Platinenstecker haben keinen Verpolungsschutz). Die im Schaltbild mit Punkt versehenen Bauteile des Druckeranschlusses dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn das Gerät ohne Expansion-Interface betrieben wird. Die Stromversorgung erfolgt über ein kleines Steckernetzteil (wie sie bei Taschenrechnern verwendet werden), das eine Spannung von 8 bis 12 V bei ca. 0,2 A liefern muß; Gleichrichter, Stabilisierung usw. befinden sich auf der Platine. Der Druckeranschluß ist auf einen 36poligen Pfostenstecker geführt (*Tabelle 1*) und kann über ein Flachbandkabel mit jedem Centronics-Drucker verbunden werden. Die Steckerbelegung entspricht der des TRS-80-Expansion-Interfaces (nicht jedoch die mechanische Ausführung). Der Strichcode-Leser wird an dem 26poligen Stecker angeschlossen (*Tabelle 2*).

Die zugehörige Software

Bild 2 zeigt das Assembler-Listing des Maschinenprogramms zum Anschluß des Strichcodelesers an den TRS-80-Computer. Es handelt sich um eine nur leicht veränderte Version des zuvor veröffentlichten Programms zum Betrieb mit CP/M-Rechnern [1]. Die hier gezeigte Version des Treiberprogramms lädt ab Adresse 7E80 (hex) und ist daher unverändert in TRS-80-Computern mit mindestens 16 K RAM Speicherkapazität verwendbar. Dieses Maschinenprogramm kann am einfachsten mit Hilfe eines kleinen Basic-Programms in den Speicher geladen werden (*Bild 3*), das sehr einfach anzuwenden ist:

Auf die „Memory-Size"-Frage beim Einschalten des Computers wird die Zahl „32380" eingegeben und anschließend wird das in Bild 3 gezeigte Programm gestartet. Nach Ablauf befindet sich das Maschinenprogramm im Speicher und es kann aufgerufen werden, nachdem zuvor die Startadresse definiert wurde:

```
a) Level-2-Basic: POKE 16526,128
                  POKE 16527,126
                  X=USR(0)
oder:
b) Disk-Basic: DEFUSR0=&H7E80
               X=USR0(0)
```

Nach Eingabe des Befehls „X=USR..." ist die Tastatur des TRS-80 gesperrt und die Eingabe der Strichcode-Programme kann erfolgen. Das Lesen dieser Progamme erfolgt zeilenweise, wobei nach jeder Strichcode-Zeile der Inhalt auf dem Bildschirm erscheint. Bei fehlerhaftem Lesen verändert sich der Bildschirminhalt nicht und die entsprechende Zeile muß wiederholt werden. Die letzte Zeile jedes Strichcode-Programms veranlaßt wieder die Freigabe der Tastatur.

Weitere Funktionen

Die auf der Platine vorhandenen Parallel-Ein-/Ausgabe-Möglichkeiten können für beliebige Anwendungen genutzt werden (*Tabelle 2*). Die Adresse des Ein- und Ausgabekanals ist „2".

Beispiel: OUT2,255 setzt alle Ausgabebits auf „High"
A=INP(2) weist der Variablen A den Zustand der Eingangsleitungen zu

Die Platine sowie ein Fertiggerät sind vom Autor beziehbar (Winchenbachstr. 3a, 5600 Wuppertal 2).

```
10 DATA 197,213,229,42,22,64,34,132,127,33,150,126,34,22,64,62,0,50,129
20 DATA 127,24,21,197,213,229,58,129,127,183,40,16,61,50,129,127,42,130,127
30 DATA 126,35,34,130,127,225,209,193,201,243,205,200,126,251,33,135,127,34,130
40 DATA 127,58,129,127,183,32,217,42,132,127,34,22,64,24,227,205,41,127,218
50 DATA 200,126,125,15,230,127,50,134,127,205,79,127,218,200,126,254,1,32,233
60 DATA 205,112,127,218,200,126,50,129,127,254,30,210,200,126,71,33,135,127,17
70 DATA 0,0,120,183,40,24,197,213,229,205,112,127,225,209,193,218,200,126,119
80 DATA 35,229,235,95,22,0,25,235,225,16,232,213,205,112,127,209,218,200,126
90 DATA 187,194,200,126,213,205,112,127,209,218,200,126,186,194,200,126,201,46,0
100 DATA 17,160,15,219,2,230,1,194,60,127,27,122,179,32,244,55,201,44,62
110 DATA 7,61,32,253,125,254,255,40,243,219,2,230,1,32,239,175,201,205,41
120 DATA 127,216,58,134,127,79,15,230,127,129,189,250,101,127,125,50,134,127,175
130 DATA 201,125,15,230,127,50,134,127,175,62,1,201,175,6,8,79,197,205,79
140 DATA 127,193,216,129,15,16,245,55,63,201
150 FOR I=32384 TO 32640
160 READ A
170 POKE I,A
180 NEXT
190 END
```

Bild 3. Basic-Programm, durch das das Maschinenprogramm in den Speicher geladen wird